

**KAJIAN PROSES ISOLASI α -SELULOSA DARI LIMBAH
BATANG TANAMAN *MANIHOT ESCULENTA CRANTZ*
YANG EFISIEN**

SKRIPSI



Oleh :

PUSPITA ERKA TAMARA

0831010036

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
2011**

**YAYASAN KEJUANGAN PANGLIMA BESAR SUDIRMAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp. (031) 8406369 (Hunting) fax. (031) 8706372
Surabaya 60294

KETERANGAN REVISI

Yang Tertulis dibawah ini :

1. Nama Mahasiswa : Puspita Erka Tamara
NPM : 0831010036
Program Studi : Teknik Kimia
2. Nama Mahasiswa : Fiqih Alqani
NPM : 0831010058
Program Studi : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi Hasil Penelitian dengan judul :

**Kajian Proses Isolasi α -Selulosa dari Limbah Batang Tanaman *Manihot esculenta*
Crantz yang Efisien**

Surabaya,

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Caecilia Pujiastuti, MT (.....)
NIP. 19630305 198803 2 001

2. Ir. L. Urip Widodo, MT (.....)
NIP. 19570414 198803 1 001

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Ir. Ketut Sumada, MS
19620118 198803 1 001



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya sehingga diberikan kekuatan dan kelancaran dalam menyelesaikan penelitian yang berjudul “Kajian Proses Isolasi α -Selulosa dari Limbah Batang Tanaman *Manihot esculenta* Crantz yang Efisien”.

Adapun penyusunan penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.

Laporan penelitian yang tersusun atas kerja sama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sutyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Ketut Sumada, MS selaku Dosen Pembimbing Penelitian.
4. Ibu Ir. Caecilia Pujiastuti, MT selaku Dosen Penguji Penelitian.
5. Bapak Ir. L Urip Widodo, MT selaku Dosen Penguji Penelitian.
6. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moril dan material dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan penelitian.
7. Seluruh teman-teman yang memberikan bantuan dan dorongan semangat dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan penelitian.



Ucapan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas sumbangsihnya, baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga semua amal kebaikan yang telah diberikan mendapatkan pahala berlipat ganda dari Allah SWT. Amin.

Penyusun menyampaikan maaf atas kesalahan yang terdapat dalam laporan penelitian ini, semoga dapat memenuhi syarat akademis dan bermanfaat bagi kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusun berikutnya, penyusun mengucapkan terima kasih.

Surabaya, Juni 2011

Penyusun



INTISARI

Limbah batang tanaman *Manihot esculenta* Crantz merupakan salah satu limbah yang memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi. Namun saat ini limbah batang tanaman *Manihot esculenta* Crantz hanya menjadi limbah organik yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Pada penelitian ini diharapkan dapat memanfaatkan limbah batang tanaman *Manihot esculenta* Crantz untuk menghasilkan produk α -selulosa yang dapat dipergunakan untuk bahan baku kertas serta mengatasi masalah perusakan lingkungan khususnya hutan.

Limbah batang tanaman *Manihot esculenta* Crantz sebagai bahan baku mengandung serat 65,38%, limbah kulit 29,01%, limbah kambium 5,61% dan kadar α -selulosa 56,82%

Tahapan penelitian untuk menghasilkan α -selulosa diantaranya tahap prehidrolisis, tahap delignifikasi, tahap bleaching, dan analisis α -selulosa dengan menggunakan spektrofotometrie UV-VIS SIMITZU 6200 di Balai Penelitian dan Konsultasi Industri. Pada tahap delignifikasi ini digunakan NaOH, Na₂SO₃, Na₂SO₄ dengan konsentrasi bervariasi dari 5, 10, 15, 20, 25% berat sebagai pendegradasi lignin yang kemudian dilanjutkan dengan tahap bleaching menggunakan H₂O₂ 2% dan NaOCl 5% untuk mendapat α -selulosa yang murni. Hasil penelitian terbaik dengan kadar α -selulosa 90,41% pada proses delignifikasi Na₂SO₃ dengan 20% dengan menggunakan bleaching H₂O₂ 2%.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
INTISARI	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR GRAFIK	viii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan Penelitian	2
I.3. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1. Tanaman Ubi kayu (singkong)	3
II.2. Kayu	5
II.3. Selulosa	6
II.3.1. Kegunaan selulosa	8
II.3.2. Kandungan selulosa pada beberapa jenis tanaman	10
II.4. Hemiselulosa	11
II.5. Lignin	12
II.6. Landasan Teori	13
II.6.1. Proses Perlakuan Pretreatment Terhadap Bahan Baku	13
II.6.2. Proses Delignifikasi Limbah Batang Tanaman <i>Manihot esculenta</i> Crantz	14
II.6.3. Proses bleaching dan pencucian	19
II.6.4. Pengeringan	22
II.6.5. Analisis kadar α -selulosa	22
II.7. Hipotesis	23



BAB III METODE PENELITIAN

III.1.	Bahan – bahan Yang digunakan	24
III.1.1.	Bahan utama	24
III.1.2.	Kualitas fisik limbah batang tanaman <i>Manihot esculenta Crantz</i> yang akan diproses	25
III.1.3.	Kualitas kimia limbah batang tanaman <i>Manihot esculenta Crantz</i>	26
III.1.4.	Bahan pembantu	26
III.2.	Alat – alat yang digunakan	26
III.3.	Gambar Susunan Alat	26
III.4.	Kondisi	27
III.5.	Metode Pelaksanaan	27
III.5.1.	Perlakuan Awal	27
III.5.2.	Proses Delignifikasi serta Bleaching dari Limbah Batang Tanaman <i>Manihot</i> <i>esculenta Crantz</i>	28
III.5.3.	Analisis kadar α -selulosa	28
III.6.	Skema Penelitian	29
III.6.1.	Pemurnian α -Selulosa	29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1.	Tabel dan grafik hasil proses pengolahan delignifikasi dan bleaching dengan H_2O_2 2% dan $NaOCl$ 5%	30
-------	--	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1.	Kesimpulan	40
V.2.	Saran	41

DAFTAR PUSTAKA	42
-----------------------	----

APPENDIX	44
-----------------	----

LAMPIRAN	52
-----------------	----



DAFTAR TABEL

Tabel II.1.	Analisis Kadar Selulosa dari limbah batang tanaman <i>Manihot esculanta</i> Crantz sebelum proses delignifikasi	4
Tabel II.2.	Analisis Kadar Selulosa dari limbah batang tanaman <i>Manihot esculanta</i> Crantz setelah proses delignifikasi	5
Tabel II.3.	Karakteristik serat dari kayu lunak dan kayu keras	5
Tabel II.4.	Komposisi Kimia Serat Alam	10
Tabel II.5.	Komposisi bahan baku kertas dalam industri	11
Tabel III.1.	Karakteristik serat bahan awal limbah batang tanaman <i>Manihot esculenta</i> Crantz	25
Tabel IV.2.	Hasil α -selulosa pada proses delignifikasi dengan NaOH dan bleaching dengan H_2O_2 2% dan NaOCl 5%	30
Tabel IV.3.	Hasil α -selulosa pada proses delignifikasi dengan Na_2SO_3 dan bleaching dengan H_2O_2 2% dan NaOCl 5%	30
Tabel IV.4.	Hasil α -selulosa pada proses delignifikasi dengan Na_2SO_4 dan bleaching dengan H_2O_2 2% dan NaOCl 5%	31
Tabel IV.5.	Perolehan yield limbah batang tanaman <i>Manihot esculenta</i> Crantz	31



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Tanaman ubi kayu (<i>Manihot esculenta Crantz</i>)	3
Gambar II.2. Rantai Selulosa	7
Gambar II.3. Rumus struktur alfa selulosa	8
Gambar II.4. Rumus struktur beta selulosa	8
Gambar II.5. Rumus bangun hemiselulosa	12
Gambar II.6. Rumus bangun lignin	13
Gambar III.1. (a)batang ubi kayu yang dibelah; (b)kulit luar batang ubi kayu; (c)kambium batang ubi kayu; (d)Batang ubi kayu yang sudah dibelah, dikupas, dan dihilangkan kambiumnya; (e) batang ubi kayu setelah diparut.	24
Gambar III.2. Rangkaian Alat	26



DAFTAR GRAFIK

Grafik IV.1. Hubungan antara konsentrasi bahan proses delignifikasi dengan kandungan α - selulosa	34
Grafik IV.2. Hubungan antara konsentrasi bahan proses bleaching H_2O_2 2% dengan kandungan α - selulosa	35
Grafik IV.3. Hubungan antara konsentrasi bahan proses bleaching NaOCl 5% dengan kandungan α - selulosa	35
Grafik IV.4. Perolehan yield limbah batang tanaman <i>Manihot esculenta</i> Crantz	37
Grafik IV.5. Perolehan yield limbah batang tanaman <i>Manihot esculenta</i> Crantz setelah proses bleaching H_2O_2 2%	38
Grafik IV.6. Perolehan yield limbah batang tanaman <i>Manihot esculenta</i> Crantz setelah proses bleaching NaOCl 5%	38



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Di Indonesia singkong atau *Manihot esculenta* Crantz digolongkan ke dalam kelompok tanaman pangan, walaupun komoditi tersebut dapat dimanfaatkan juga untuk berbagai keperluan industri dan pakan. Diperkirakan sekitar 77% tanaman *Manihot esculenta* Crantz digunakan sebagai bahan pangan dan produk bioetanol. Berdasarkan proporsi produksi terhadap produksi nasional terdapat 10 provinsi utama penghasil tanaman *Manihot esculenta* Crantz yaitu Jawa Timur, Jawa Tengah, Lampung, Sumatera Selatan, Sulawesi Tenggara, Maluku dan Sumatera Utara yang menyumbang sebesar 89,47% dari produksi nasional sedangkan propinsi yang lain sekitar 11-12%. Kebanyakan tanaman *Manihot esculenta* Crantz hanya dimanfaatkan untuk bahan pangan saja, ubi dan daunnya banyak digunakan untuk konsumsi, sedangkan batang tanaman *Manihot esculenta* Crantz kurang diolah menjadi sesuatu yang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Sekitar 10 % dari batang tanaman *Manihot esculenta* Crantz yang telah dipanen biasanya ditanam kembali sedangkan sisanya digunakan sebagai kayu bakar yang tidak memiliki nilai ekonomi.

Pada batang tanaman *Manihot esculenta* Crantz terdapat selulosa yang cukup tinggi dan dimungkinkan untuk diproses dengan mengambil α -selulosa sebagai bahan yang mempunyai nilai ekonomis seperti pembuatan kertas, bahan baku plastik dan nitro selulosa, serta bahan baku peledak. Sehingga limbah batang tanaman *Manihot esculenta* Crantz dapat dijadikan salah satu alternatif untuk memperoleh α -selulosa. Pengambilan α -selulosa dapat dilakukan dengan beberapa proses yaitu delignifikasi menggunakan NaOH, Na₂SO₃, maupun Na₂SO₄, serta proses bleaching.



I.2. Tujuan Penelitian

Penelitian kajian proses isolasi α -selulosa dari limbah batang tanaman *Manihot esculenta* Crantz mempunyai tujuan umum:

- Mengetahui kadar α -selulosa, lignin, dan ADF dari limbah batang tanaman *Manihot esculenta* Crantz.
- Mengkaji proses isolasi α -selulosa dari limbah batang tanaman *Manihot esculenta* Crantz dengan proses delignifikasi menggunakan NaOH, Na₂SO₃, Na₂SO₄ serta proses bleaching dengan H₂O₂ 2% maupun NaOCl 5%.
- Menghasilkan kadar α -selulosa yang tinggi.

I.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

- Memanfaatkan limbah batang tanaman *Manihot esculenta* Crantz yang berlimpah sekaligus meningkatkan nilai ekonominya.
- Mampu mengatasi kebutuhan α -selulosa dalam negeri yang semakin meningkat.
- Dapat menentukan kadar α -selulosa, lignin, dan ADF dari limbah batang tanaman *Manihot esculenta* Crantz.
- Mengetahui proses isolasi α -selulosa dari limbah batang tanaman *Manihot esculenta* Crantz yang efisien.